

地球球体説と太陽中心説 -Hellenismの数理科学者達-

著者	西村 泰一
雑誌名	平成24年度 筑波大学入学案内
ページ	58-58
発行年	2011
その他のタイトル	Spherical Earth Theory and Heliocentric Theory -Mathematical Scientists in Hellenism-
URL	http://hdl.handle.net/2241/113424

地球球体説と太陽中心説

— Hellenism の数理科学者達 —

筑波大学数学類
西村 泰一



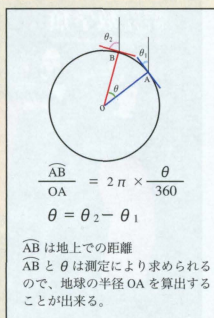
アルキメデス

地球が球体であることを最初に唱えたのはイタリアの Toscanelli (トスカネリ) であり、太陽中心説(地動説)を最初に主張したのはポーランド出身の天文学者 Copernicus (コペルニクス) であると思っている人は多いのではないだろうか？

実際、イタリアのジェノバ出身の Columbus (コロンブス) は、Toscanelli が 1474 年にリスボン大聖堂の司教 Martins に送った世界地図やどのようにして香料諸島やアジアに至るかを述べた手紙の写しをもって (Martins はポルトガル王 Affonso 5 世にこれを献呈している)、アメリカ大陸発見に至ることになる大航海に出発しているし、Copernicus の太陽中心説が Newton (ニュートン) を準備した Kepler (ケプラー) や Galileo (ガリレオ) に多大な影響を与えたという話は人口に膾炙している。

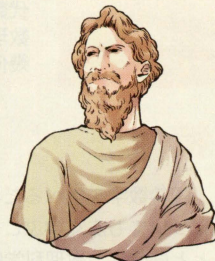
紀元前 5 世紀初頭に古代ギリシャ人達は既に丸い地球という認識に到達していた。彼らは北極星 (地球の回転軸の延長線上にほぼ位置し、昔はこれをもとに北はどちらかを決定した) の高度 (見上げた折に視線が水平面となす角度) は北に向かうほど増え、南に向かうほど減るという旅行者の観察から、この仮説に到達している。一旦丸い地球という概念を得ると、南北に移動した折の上記の高度変化は、厳密にその移動距離に比例することを含意し、また東西方向の移動では全く高度変化が見られないことも帰結する。これらは容易に検証可能な言明である。そしてここまで来ると、地球の半径を測定と計算で割り出すのは、目と鼻の先である。そしてこれを成し遂げたのが、Archimedes (アルキメデス) の友人としても有名で、後に Alexandria 図書館 (有名なマケドニアの Alexander (アレクサンダー) 大王は遠征途上で各地に自分の名を冠した都市を建設したが、現在エジプトにある Alexandria はその第一号である) の館長になる Eratosthenes (エラトステネス) である。紀元前 3 世紀の話である。彼が弾き出した地球の半径の見積もりは 1 % の誤差しかなく、この時代には光学測定機器が全くなかったことを考えると、驚異的ですからある。

Eratosthenes が用いた方法というのは、応用古典幾何学とでも呼ぶべきやり方で、同一経線上に位置する 2 点 A、B 間の地上での距離をなるべく正確に測定し (A と B が形作る円弧 \widehat{AB} の長さを計測することになる)、角度 $\angle AOB$ を A 点と B 点での北極星の高度の差として算出し、これを右の計算式に当てはめて、地球の半径を導出するというものである。



Eratosthenes より 1 世代以上前の学者で、“古代の Copernicus” と異名をとる Aristarchus (アリストアルコス) の現存する著作は、“太陽と月の大きさと距離について” という論文しかないが、彼には他に少なくとも太陽中心説を唱えた著作があったことが知られている。

Aristarchus は、地球の半径は月の半径の約 3 倍と見積もっているが、地球の大きさの算出に成功した Eratosthenes は、これを用いて月の外周を約 1 万 4 千 km と概算している。実際の月の外周が約 1 万 1 千 km であることを考えると、決して悪くない数字である。さらに紀元前 2 世紀半ばには、Hipparchus (ヒッパルコス) は三角法の数表を周到に準備した上で、三角測量の要領で、月と地球の間の距離は地球の直径の約 30 倍と算出した。前述の Eratosthenes が算出した地球の大きさにこれを当てはめると、地球から月までは約 38 万 4 千 km とでるが、現在よく知られている月の平均軌道半径は約 38 万 4 千 4 百 km なので、ピッタシカンカンと言える。



アリストアルコス

古典古代の自然観や宇宙観には、大きく見て二つの流れがあった。ひとつが Aristotle (アリストテレス) や 1000 年以上にわたってアラビア世界とヨーロッパ世界を支配した宇宙論の定番 “Almagest (アルマゲスト)” の著者 Ptolemaeus (プトレマイオス) に象徴される考え方で、数学を哲学と常識の端女とみなし、数学の有用性を認めるものの、現象の深い理解には役立たないと考えた。他方で、Pythagoras (ピタゴラス) 学派や先に名前の出たヘレニズムの学者達が典型的であるが、見かけの背後にある実在は本質的に数学的であると信じ、その追求を使命とした。キリスト教的世界観に支配されたヨーロッパ中世は前者の立場をとり、後者の立場の復活には Kepler や Galileo、そして Newton を待たねばならない。近代の幕開けである。

下図はアケメネス朝ペルシャのダリウス 3 世への間合いを詰めるアレクサンダー大王で、程無くペルシャ軍は潰走する。

